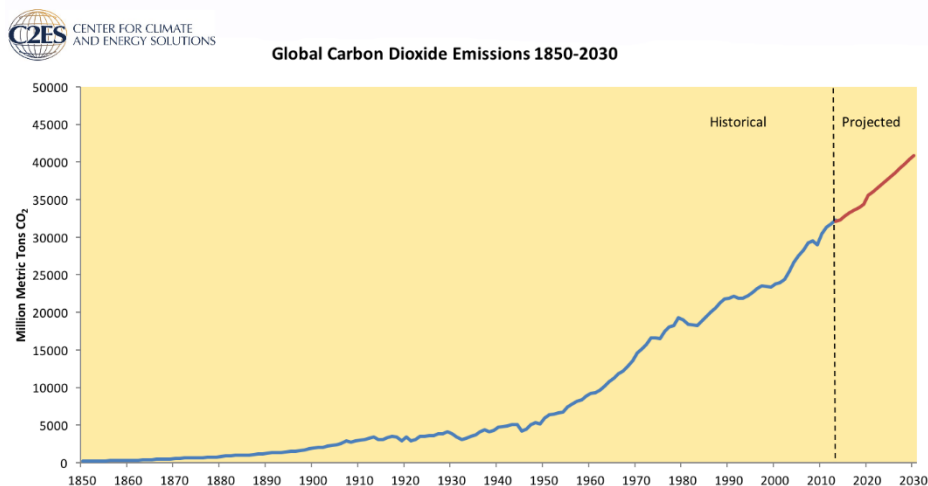


Uusiutuva energia tulee – Halusit tai et

Tuomas Alakunnas, talo- ja energiatekniikan insinööri, projektipäällikkö, Arctic Civil Engineering - tutkimusryhmä, Lapin ammattikorkeakoulu

Maailmalla on käynnissä historian suurin muutos energijärjestelmän osalta. Suurin tekijä energijärjestelmän muutoksen taustalla on ilmaston lämpeneminen ja sen seurauksena tarve kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi. Ilmaston lämpenemisen rajoittamiseksi 196 maata allekirjoitti Pariisin ilmastopöytäkirjan joulukuussa 2015. Sopimuksen tavoitteena on ilmaston lämpenemisen rajoittaminen 1,5 asteeseen. YK:n ympäristöohjelma UNEP:n raportin mukaan kaikista hiilidioksidipäästöistä on päästävä eroon vuoteen 2050 mennessä ja kasvihuonepäästöjen osalta nollatoleranssi on saavutettava 2080 mennessä. Näillä toimenpiteillä 1,5 asteen lämpenemiseen päästään 50 % todennäköisyydellä. (Aho, 2016) Fossiilisten polttoaineiden osalta tämä tarkoittaa, että kaikista tunnetuista varannoista 70 % pitää jättää maahan. (Pulkkis, 2015).



Kuva 1: Maailman hiilidioksidipäästöt. (Lähde: Center for Climate and Energy Solutions)

Kilpajuoksu ilmaston lämpenemistä vastaan on alkanut ja vuonna 2013 saatiin ensimmäinen osakilpailuvoitto, kun uusiutuvan energian tuotantokapasiteetti kasvoi ensimmäistä kertaa maailmanhistoriassa enemmän kuin fossiilisten polttoaineiden tuotantokapasiteetti. Sen jälkeen tahti

on vain kiihtynyt uusiutuvan energian hyväksi. Kysymys ei ole enää siitä, koska muutos tapahtuu, vain kuinka kauan siihen menee. (Randall, 2016.)

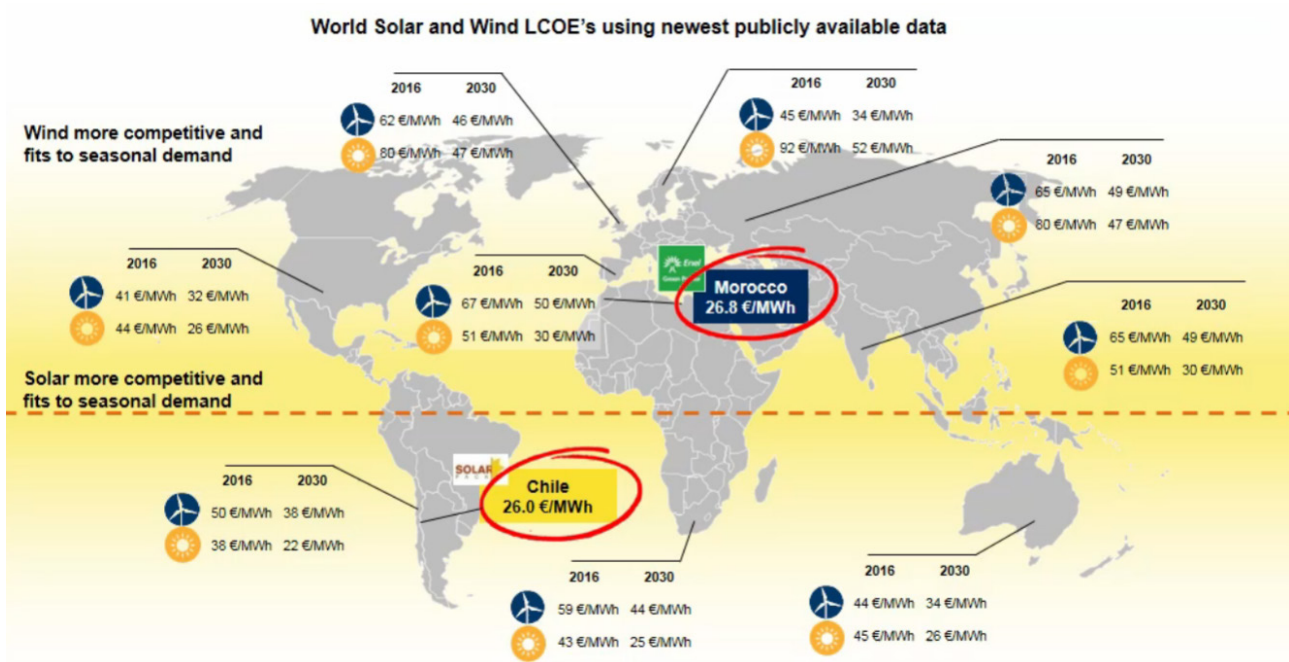
Öljyä talouden rattaisiin

Maailman talous on edelleen riippuvainen öljystä. Öljy edustaa 33 % koko maailman energiahuollosta, se on tärkein liikennepolttoaine, maatalouskoneet, -torjunta-aineet ja -lannoitteet sekä kulutustuotteet ovat riippuvaisia öljystä. Tämän seurauksena öljyn hinnan nousu vaikuttaa ruuan hintaan ja lähes kaikkiin kulutustuotteisiin, koska hyödykkeitä myös kuljetetaan ympäri maailmaa. (Tverberg, 2016.) Talouskasvun seurauksena hyödykkeiden kulutus kasvaa, sen seurauksena öljyn kysyntä kasvaa ja näin ollen öljyn hinta nousee. Kun saavutetaan riittävän korkea hinta, se voi käytännössä seisauttaa maailman talouden, kuten vuonna 2008 kun öljyn hinta saavutti 150 \$/barreli -hinnan. Öljyn hintapiikki oli yksi taantumien aiheuttajista finanssikriisin ohella, kuten Kalifornian yliopiston taloustieteen professori James D. Hamilton tutkimuksessaan todensi. (Hamilton, 2012)

Uuden energiajärjestelmän avulla voidaan purkaa myös talouskehityksen riippuvuus öljyyn. Öljyriippuvuus vähenee koko ajan. Indikaattorina voidaan pitää sitä, että halpa öljy ei ole hidastanut uusiutuvan energian investointeja, jotka ylsivät uuteen ennätykseen, 358 miljardiin euroon, vuonna 2015. (Nelsen, 2016.)

Aurinkoenergia on halvin tuotantomuoto

Maailmalla nopeinten kasvavat energian tuotantomuodot ovat tuuli- ja aurinkovoima, joiden tuotanto on sääriippuvaista (shankleman, 2016). Syy kasvuun ei ole pelkästään ilmastonmuutoksen torjunta, vaan se että aurinkoenergia on maailman halvin tapa tuottaa energiaa tällä hetkellä ja tuulivoima tulee toisena. Edullisinta aurinkoenergia on päiväntasaajan alueella sekä sen eteläpuolella (Kuva 2.), kun taas tuulienergia on halvinta tuottaa pohjoisella pallon puoliskolla. (Antila, 2016) Aurinkoenergian myyntihinta alitti 30 dollarin megawattituntihinnan vuonna 2016. (Mahapatra, 2016) Se on puolet halvempaa kuin fossiilisilla tuotettu sähkö. Alle 30 dollaria/MWh -hintaa ennustettiin saavutettavan 2030-luvulla. (Morris, 2016) Eli muutos nopeampaa kuin osattiin ennustaa.



Kuva 2: Aurinko- ja tuulienergian tuotantohintoja maailmalta sekä ennuste hintakehityksestä 2030-luvulle. Lähde: Fortum Oyj

Varastoinnin merkitys korostuu

Aurinko- ja tuulivoimalla tuotettu energia, tulee globaalisti kasvamaan merkittävästi Pariisin sopimuksen myötä. Se kuitenkin aiheuttaa toisenlaisen haasteen eli energia täytyy varastoida tai muilla keinoilla saada tuotanto ja kulutus tasapainoon, mikä on huoltovarmuuden säilyttämisen edellytys. Akkuteknologioiden ja vetyteknologian kehitys ovat tässä merkittävässä roolissa. Sähköautojen kehitys toimii akkuteknologian veturina. Esimerkkinä kehityksestä on Teslan akkutehdasinvestoinnit. (Fehrenbacher, 2016.) Volkswagenin omasta miljardiluokan akkutehtaasta saatiin tietoja toukokuussa 2016. (Handelsblatt, 2016). Myös LG Chemical on aikeissa rakentaa sähköajoneuvojen akkutehtaan Eurooppaan kasvavan kysynnän vuoksi. LG on suurimpia akkujen toimittajia Samsung SDI ja Panasonicin kanssa. (Baisden;ym., 2016).

Suomen sähköntuotanto on lähes hiilidioksidivapaata

Suomessa sähköntuotannosta lähes 80 % on hiilidioksidivapaata ydinvoiman, vesivoiman ja biomassan hyödyntämisen vuoksi. (Energiateollisuus, 2016) On kuitenkin hyvä ymmärtää, että sähkönkulutus on vain noin neljäsnes energian kokonaiskulutuksesta Suomessa eli energian käyttöön liittyvien päästöjen vähentämistarve on muilla sektoreilla kuin sähköntuotannossa.

Suomessa lasketaan sähköntuotannossa paljon mielipiteitä jakavan ydinvoiman varaan, on se ilmaston näkökulmasta yksi päästöttömimpiä energian tuotantomuotoja elinkaaritarkasteltuna (IPCC, 2011.), vaikka se ei ole uusiutuva energiamuoto. Myös Suomen tuulivoimatuotanto tuplaantui vuonna 2015 nousten lähes 3 % koko sähköntuotannosta (Tuulivoimayhdistys, 2016). Suurin osa suomessa tuotetusta uusiutuvasta energiasta on peräisin puupohjaisesta bioenergiasta, mutta bioenergian tulevaisuus kestäväenä tuotantomuotona on vaakalaudalla EU:n komission lokakuussa julkaiseman LULUCF-sektorin (maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous) esityksen perusteella, jossa metsänhoitoa ja -käyttöä ei katsota lisäävän metsien kykyä sitoa hiilidioksidia. Se ei tietäisi hyvää Suomalaisen metsäbiomassan hyödyntämiselle. (Vainio, 2016)

Suomen ydinvoimatuotannon lisääminen voi osoittautua hyväksi ratkaisuksi pitkällä aikavälillä, kun huomioidaan kansainväliset ilmastotavoitteet sekä sähkönkulutuksen kasvava trendi esimerkiksi liikenteen sähköistymisen myötä tulevina vuosikymmeninä. Vuonna 2011 Fukushima ydinvoimalaonnettomuuden jälkeen useat maat tekivät päätöksen luopua ydinvoimasta. Pieniä merkkejä muutoksesta ydinvoiman paluuseen on näkyvissä Japanissa, USA:ssa sekä muutamissa Euroopan maissa. Maailmalla on jopa startup-yrityksiä, jotka suunnittelevat uusia reaktorimalleja ja -materiaaleja. (Fehrenbacher, 2015)

Tulevaisuuden energiajärjestelmästä on useita skenaarioita. Suomessa tutkitaan myös tulevaisuuden energiaskenaarioita esimerkiksi Neo Carbon Energy -hankkeessa, jota toteuttavat VTT, Lappeenrannan yliopisto sekä tulevaisuuden tutkimuskeskus FFRC. (LUT, 2016).

Lapin ammattikorkeakoulu on myös edistämässä uusiutuvan energian käyttöä Lapissa. Projekteissa tutkitaan kestävien energiaratkaisuiden soveltuvuutta Lapin olosuhteisiin. Esimerkiksi Arctic Energy (Interreg) -hankkeessa, jossa mallinnetaan skenaarioita pohjoismaisten kylien energiantuotannosta uusiutuvista lähteistä. Smart Energy Demo (Lapin liitto, EAKR) -hankkeessa demonstroidaan sähköisen liikenteen mahdollisuuksia sekä uusia energiaratkaisuja kuten vedyn hyödyntämistä osana energiajärjestelmää.

Lähdeluettelo

Aho, Hanna. 2016. Pariisin ilmastopöytäkirja - Mitä nyt? *Ilmasto web site*. [Online] 10. 6 2016. <http://ilmasto.org/kirjoitukset/pariisin-ilmastopöytäkirja-mita-nyt>.

Antila, Heli. 2016. *Tulevaisuudessa tärkeää on, milloin käytät energiaa eikä kuinka paljon käytät energiaa.* 2016.

Baisden, Anna-Marie ja Glendinning, Thomas. 2016. *Emerging Europe Automotives*. London : BMI Research, 2016.

Energiateollisuus. 2016. Energiavuosi 2015 - sähkö. *Energiateollisuus ry.* [Online] 26. 09 2016. [Viitattu: 23. 11 2016.]

http://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/energiavuosi_2015_-_sahko.html#material-view.

Fehrenbacher, Katie. 2015. 5 Energy Trends to Watch in 2016. *Fortune.com.* [Online] 30. 12 2015. [Viitattu: 23. 11 2016.] <http://fortune.com/2015/12/30/5-trends-energy-2016/>.

—. **2016..** Tesla To Hold Gigafactory Grand Opening on July 29. *Fortune web site.* [Online] 16. 6 2016. <http://fortune.com/2016/05/27/tesla-gigafactory-grand-opening/>.

Hamilton, James D. 2012. *Oil Prices, Exhaustible Resources, and Economic Growth.* Department of Economics. s.l. : University of California, 2012.

Handelsblatt. 2016. VW Considers Building Own Battery Factory. *Handelsblatt web site.* [Online] 29. 6 2016. <https://global.handelsblatt.com/breaking/exclusive-vw-considers-building-own-battery-factory>.

IPCC. 2011.. The IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. *IPCC Web page.* [Online] 2011. [Viitattu: 24. 11 2016.] <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/ipcc-srren-generic-presentation-1.pdf>.

LUT. 2016. About Neo Carbon Energy. *Neo Carbon Energy web site.* [Online] 23. 11 2016. <http://www.neocarbonenergy.fi/about/>.

Mahapatra, Saurabh. 2016. New Low Solar Price Record Set In Chile — 2.91¢ Per kWh! *Clean Technica.* [Online] 18. 8 2016. [Viitattu: 23. 11 2016.] <https://cleantechnica.com/2016/08/18/new-low-solar-price-record-set-chile-2-91¢-per-kwh/>.

Morris, Craig. 2016. Energy Transition. *Understanding record-low 3-cent solar in Dubai in context.* [Online] 12. 5 2016. [Viitattu: 23. 11 2016.] <http://energytransition.de/2016/05/understanding-record-low-3-cent-solar-in-dubai-in-context/>.

Nelsen, Arthur. 2016.. Renewable energy smashes global records in 2015, report shows. *The Guardian web site.* [Online] 1. 06 2016. [Viitattu: 23. 11 2016.] <https://www.theguardian.com/environment/2016/jun/01/renewable-energy-smashes-global-records-in-2015-report-shows>.

Pulkkis, Nina. 2015. *Tulevaisuuden energia - fossiilisista uusiutuvaan.* 2015.

Randall, Tom. 2016.. Fossil Fuels Just Lost the Race Against Renewables. *Bloomberg web site.* [Online] 10. 6 2016. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-04-14/fossil-fuels-just-lost-the-race-against-renewables>.

shankleman, Jessica. 2016. Solar Is the Fastest-Growing Energy, Says Top Fossil Fuel Major. *Bloomberg Web site.* [Online] 8. 6 2016. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2016-06-08/solar-is-the-fastest-growing-energy-says-top-fossil-fuel-major>.

Tuulivoimayhdistus. 2016. Ennätöksellinen tuulivoimavuosi 2015 - tuplattu tuotanto ja jätti-investoinnit. *Tuulivoimayhdistys web site.* [Online] 20. 01 2016. [Viitattu: 23. 11 2016.] http://www.tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2093/ennatyksellinen_tuulivoimavuosi_2015_-_tuplattu_tuotanto_ja_jatti-investoinnit.

Tverberg, Gail. 2016.. GDP Growth must slow as oil limits are reached. *Oilprice web site*. [Online] 10. 6 2016. <http://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/GDP-Growth-must-Slow-as-Oil-Limits-are-Reached.html>.

Vainio, Aimo. 2016. EU määrää: Suomen vähennettävä kasvihuonekaasujen päästöjä 39 prosenttia. *Maaseudun tulevaisuus web site*. [Online] 20. 07 2016. [Viitattu: 24. 11 2016.] <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka/eu-määrää-suomen-vähennettävä-kasvihuonekaasujen-päästöjä-39-prosenttia-1.156084>.